

528 586

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年3月17日 (17.03.2005)

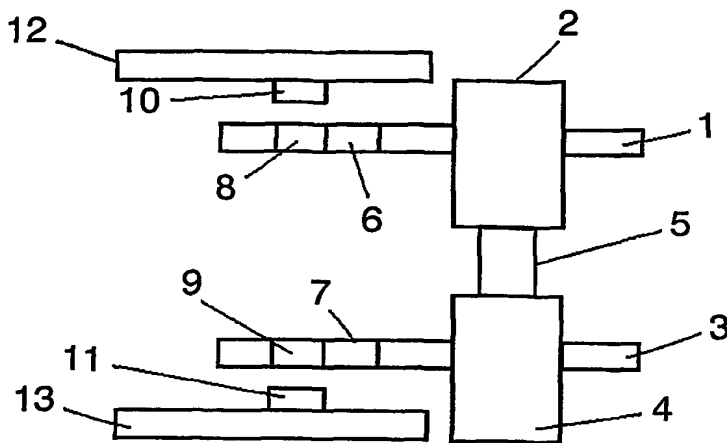
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/024369 A1

- (51) 国際特許分類: G01L 3/10, (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/012910
- (22) 国際出願日: 2004年8月31日 (31.08.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2003-309794 2003年9月2日 (02.09.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 御池 幸司 (OIKE, Koji). 植平 清孝 (UEHIRA, Kiyotaka). 牛原 正晴 (USHIHARA, Masaharu).
- (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: DEVICE FOR DETECTING ABSOLUTE ROTATION ANGLE AND TORQUE

(54) 発明の名称: 絶対回転角度とトルクの検出装置



(57) Abstract: A device for detecting an absolute rotation angle and torque, having a first gear (1) connected to an input shaft (2) of a torsion bar unit, a gear A (6) engaging the first gear (1), a first absolute rotation angle detecting section provided at the center of the gear A (6), a second gear (3) connected to an output shaft (4) of the torsion bar unit, a gear B (7) engaging the second gear (3), and a second absolute rotation angle detecting section provided at the center of the gear B (7).

(57) 要約: トーションバーユニットの入力軸 (2) と連結した第 1 の歯車 (1) と、第 1 の歯車 (1) と係合する歯車 A (6) と、歯車 A (6) の中心部に配置した第 1 の絶対回転角度検出部と、トーションバーユニットの出力軸 (4) と連結した第 2 の歯車 (3) と、第 2 の歯車

(3) と係合する歯車 B (7) と、歯車 B (7) の中心部に配置した第 2 の絶対回転角度検出部とを備える絶対回転角度とトルクの検出装置。

WO 2005/024369 A1

明 細 書

絶対回転角度とトルクの検出装置

技術分野

- 5 本発明は、トーションバーに取り付けられて、絶対回転角度とトルクを同時に検出する装置に関する。本発明の検出装置は、自動車のパワーステアリング等に用いられる。

背景技術

- 10 図6は、従来の回転角度とトルクの検出装置である。歯車18はトーションバーの入力軸（図示せず）に取り付けられる。歯車18と係合する歯車21は、多数の磁極を有する円形のコード板20を有する。入力軸の回転にしたがってコード板20が回転する。磁気検出素子22は回転する磁極の数をカウントして入力軸の回転角度を検出する。歯車42はトーションバーの出力軸（図示せず）に取り付けられ、上記と同様にして、出力軸の回転角度が検出される。トーションバーにトルクが作用して軸に捩れが発生した時、入力軸と出力軸の回転角度を比較してトルクを検出できる。
- 15

- しかし、回転角度を高精度で得ようとする、コード板20は多数の磁極を必要とするので、検出装置の寸法が大きくなる問題がある。また、磁気検出素子22をコード板20の半径方向に配置することも、検出装置の寸法を大きくする。
- 20
- また、この従来の検出装置は絶対角度を検出しない。

発明の開示

- 本発明の絶対回転角度とトルクの検出装置は、入力軸と出力軸とトーションバーを有するトーションバーユニットと、入力軸と結合する第1の歯車と、第1の歯車と係合する歯車Aと、歯車Aの中心部に配置した第1の絶対回転角度検出器
- 25

と、出力軸と結合する第2の歯車と、第2の歯車と係合する歯車Bと、歯車Bの中心部に配置した第2の絶対回転角度検出器とを備える。

図面の簡単な説明

- 5 図1は、本発明の絶対回転角度とトルクの検出装置の構成図
図2は、絶対回転角度を求めるための説明図
図3は、捩れ角度を求めるための説明図
図4は、本発明の検出装置の回路ブロック図
図5は、誤差補正の説明図
10 図6は、従来の回転角度とトルクの検出装置

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例について、図面を用いて説明する。

- 図1は、本実施例の絶対回転角度とトルクの検出装置の構成を示す。トーショ
ンバーユニットは、同一の剛体で作られ同心配置された入力軸2とトーションバ
ー5と出力軸4で構成される。第1の歯車1と第2の歯車3はそれぞれトーショ
ンバーユニットの入力軸2と出力軸4に結合される。第1の歯車1は歯車A6と
係合し、第2の歯車3は歯車B7と係合する。歯車A6の中央に第1の磁石8が
設置され、歯車B7の中央に第2の磁石9が設置される。第1の磁石8と第2の
20 磁石9は1極対に着磁される。基板12に搭載された第1の磁気検出素子10は
第1の磁石8に対向する位置に配置され、基板13に搭載された第2の磁気検出
素子11は第2の磁石9に対向する位置に配置される。第1の磁石8と第1の磁
気検出素子10は第1の絶対回転角度検出器を、第2の磁石9と第2の磁気検出
素子11で第2の絶対回転角度検出器を構成する。第1の歯車1と第2の歯車3
25 の歯数は同数の c 、歯車A6の歯数は a 、歯車B7の歯数は b ($a \neq b$)である。

次に、第1の歯車1と第2の歯車3の絶対回転角度とトーションバー5にかか

るトルクの算出について説明する。

図1において、トーションバーユニットの入力軸2が回転すると、第1の歯車1、そして歯車A6が回転する。第1の磁気検出素子10は、第1の磁石8の磁界を検出して歯車A6の絶対回転角度を算出する。トーションバーユニットの出力軸4が回転すると、第2の歯車3、そして歯車B7が回転する。第2の磁気検出素子11は、第2の磁石9の磁界を検出して歯車B7の絶対回転角度を算出する。

図2は、絶対回転角度を算出する方法を説明する。横軸は第1の歯車1と第2の歯車3の絶対回転角度 z である。上段は、歯車A6の絶対回転角度 x と歯車B7の絶対回転角度 y を示す。下段は、歯車A6と歯車B7の絶対回転角度差($x - y$)を示す。図示のように、絶対回転角度差($x - y$)は直線を形成し絶対回転角度 z と一意的関係である。したがって、絶対回転角度 z は、歯車Aと歯車Bの絶対回転角度差である($x - y$)により算出される。

図3の縦軸は、歯車A6の絶対回転角度 x と歯車B7の絶対回転角度 y に歯車A6と歯車B7の歯数比(b/a)を掛けたものとの差 T を示す。トーションバー5に振れがない場合、 T は図示のように階段状に変化する。トーションバー5が ΔT だけ振れた場合、 T は振れがない場合に対し $\Delta T * (c/a)$ だけ変動し、振れ角度 ΔT が算出できる。この $\Delta T * (c/a)$ を図2に示した($x - y$)に加えて絶対回転角度 z の検出精度を向上させることもできる。トルクは振れ角度 ΔT から算出される。振れ角度 ΔT が別途定める許容値を超えた場合は異常が発生したと判断して警報をする。

上記の絶対回転角度とトルクの検出は、歯車A6と歯車B7の歯数を同じにし、第1の歯車1と第2の歯車3の歯数を異なるようにしても可能である。

図4に示すように、第1の磁気検出素子10と第2の磁気検出素子11は、CPU14に接続される。CPU14には不揮発性メモリEEPROM15も接続される。一方、CPU14で算出される絶対回転角度とトルクを出力するために

シリアル通信ライン 16 を介してマスタ CPU 17 と接続される。

- 歯車 A 6 と歯車 B 7 を、両者のゼロ回転角度を一致させてトーションパーユニットに取り付けることが望まれるが、それは高精度の困難な作業なので、その代わりに、トーションパーユニットに歯車 A 6 と歯車 B 7 を取りつけた後、次のようにゼロ回転角度の補正を行う。歯車 A 6 の初期絶対回転角度を第 1 の磁気検出素子 10 の信号より算出し、歯車 B 7 の初期絶対回転角度を第 2 の磁気検出素子 11 の信号より算出し、それらの初期絶対回転角度を不揮発性メモリ（EEPROM 15）に記憶する。電源投入毎に EEPROM 15 に記憶した初期絶対回転角度を読み出し、それらの初期絶対回転角度からの回転角度をもって歯車 A 6 と歯車 B 7 の絶対回転角度とする。

- 更に、図 5 に示すように、磁気検出素子が算出する絶対回転角度（実線）は正しい絶対回転角度（破線）に対して種々の要因による誤差を含むので、次のように補正を行う。トーションパーユニットに歯車 A 6 と歯車 B 7 を取りつけた後、入力軸 2 を高精度に回転させる。これにより、歯車 A 6 と歯車 B 7 の磁気検出素子が算出する絶対回転角度と正しい絶対回転角度との差である補正角度を得る。この補正角度を EEPROM 15 に記憶させる。電源投入毎に EEPROM 15 に記憶した補正角度を読み出し、この値を磁気検出素子が算出する絶対回転角度に加えることにより、正しい値に近づいた絶対回転角度を得る。

20 産業上の利用可能性

本発明の絶対回転角度およびトルク検出装置は、車両のパワーステアリング等で使用されるのに適している。

請 求 の 範 囲

1. 入力軸と出力軸とトーションバーを有するトーションバーユニットと、
前記入力軸と結合する第1の歯車と、
前記第1の歯車と係合する歯車Aと、
5 前記歯車Aの中心部に配置した第1の絶対回転角度検出器と、
前記出力軸と結合する第2の歯車と、
前記第2の歯車と係合する歯車Bと、
前記歯車Bの中心部に配置した第2の絶対回転角度検出部とを備える絶対回
転角度とトルクの検出装置。
- 10 2. 前記第1の絶対回転角度検出器が、第1の磁石と、前記第1の磁石に対向す
る位置に配置した第1の磁気検出素子とを備える請求項1に記載の絶対回転
角度とトルクの検出装置。
3. 前記第2の絶対回転角度検出器が、第2の磁石と、前記第2の磁石に対向す
る位置に配置した第2の磁気検出素子とを備える請求項1に記載の絶対回転
15 角度とトルクの検出装置。
4. 前記第1と第2の歯車の歯数を同一にし、前記歯車AとBの歯数を異なるよ
うにして、絶対回転角度は前記歯車AとBの絶対回転角度差より算出し、ト
ルクは前記歯車Aの絶対回転角度と前記歯車Bの絶対回転角度に前記歯車A
とBの歯数比をかけたものとの差により算出する請求項1に記載の絶対回転
20 角度とトルクの検出装置。
5. 前記第1と第2の歯車の歯数を異なるようにし、前記歯車AとBの歯数を同
一にして、絶対回転角度は前記歯車AとBの絶対回転角度差より算出し、ト
ルクは前記歯車Aの絶対回転角度と前記歯車Bの絶対回転角度に前記第1と
第2の歯車の歯数比をかけたものとの差により算出する請求項1に記載の絶
25 対回転角度とトルクの検出装置。
6. 前記歯車AとBの初期絶対回転角度をそれぞれあらかじめ不揮発性メモリに

記憶し、前記記憶された初期絶対回転角度からの回転角度を前記歯車AとBの絶対回転角度とみなして絶対回転角度とトルクの算出に用いる請求項4に記載の絶対回転角度とトルクの検出装置。

- 5 7. 前記歯車AとBの絶対回転角度の正しい値と前記第1と第2の磁気検出素子が算出する絶対回転角度との差である補正角度をあらかじめ不揮発性メモリに記憶し、前記記憶された補正角度を前記第1と第2の磁気検出素子が算出する絶対回転角度に加えた値を前記歯車AとBの絶対回転角度とみなして絶対回転角度とトルクの算出に用いる請求項4に記載の絶対回転角度とトルクの検出装置。
- 10 8. 前記歯車Aの絶対回転角度と前記歯車Bの絶対回転角度に前記歯車AとBの歯数比を乗じたものとの差が所定の許容値を超えた時に異常を警報する請求項4に記載の絶対回転角度とトルクの検出装置。
- 15 9. 前記歯車Aの絶対回転角度と前記歯車Bの絶対回転角度に前記第1と第2の歯車の歯数比をかけたものとの差が所定の許容値を超えた時に異常を警報する請求項5に記載の絶対回転角度とトルクの検出装置。

1/5

FIG. 1

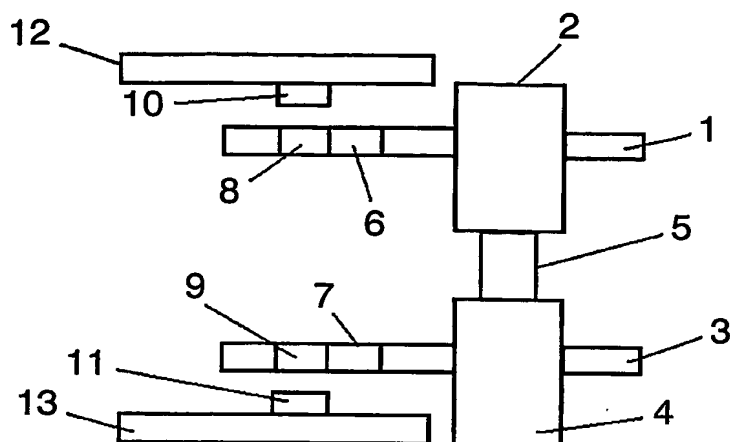
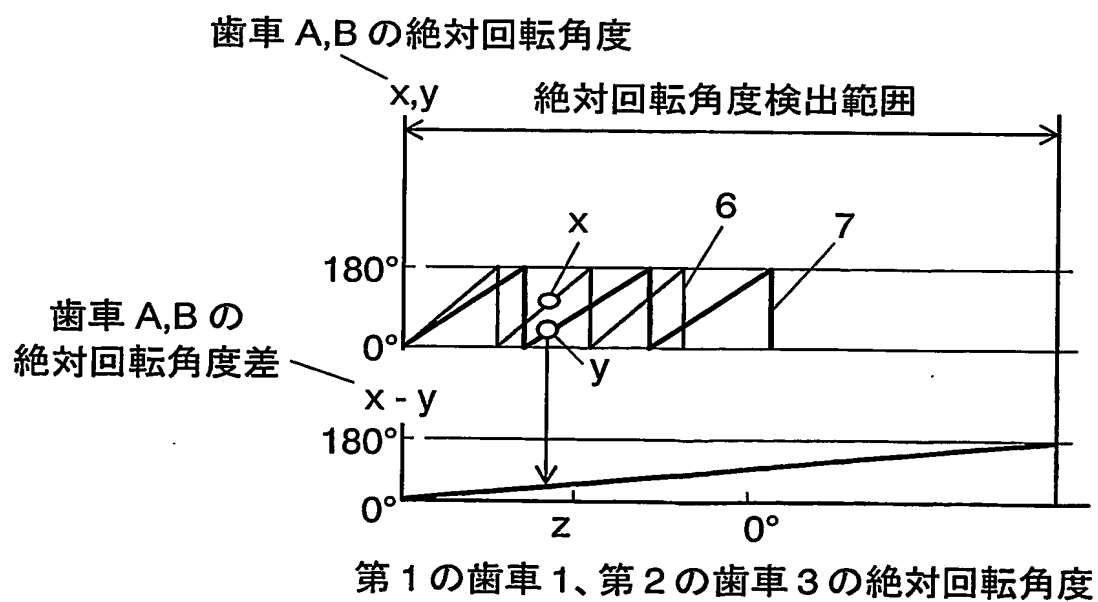
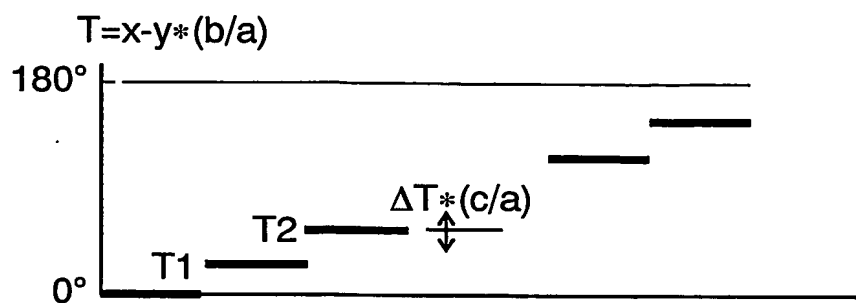


FIG. 2



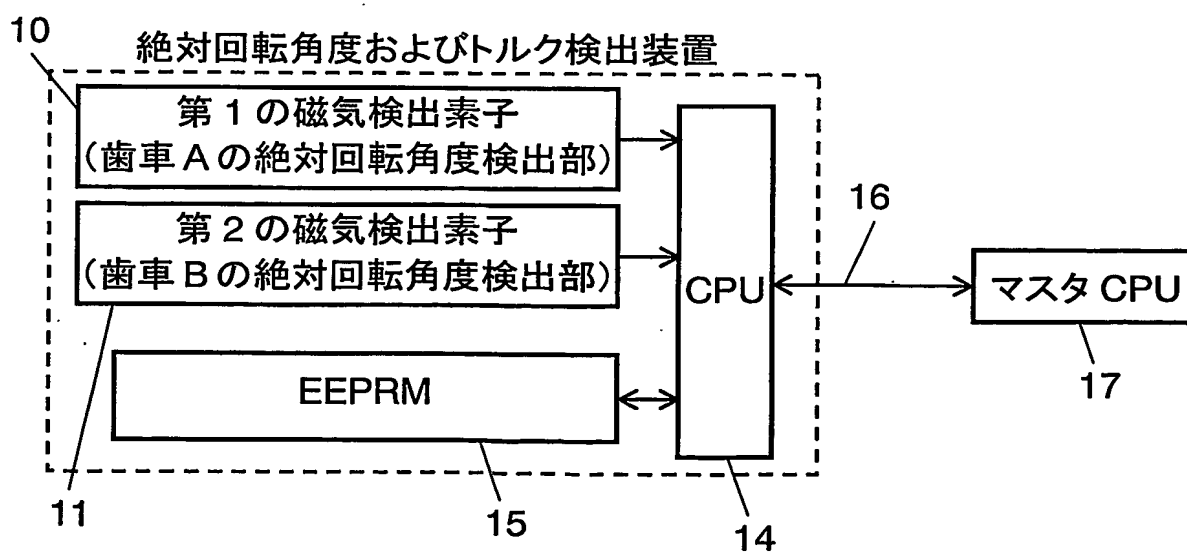
2/5

FIG. 3



第1の歯車1、第2の歯車3の絶対回転角度

FIG. 4



3/5

FIG. 5

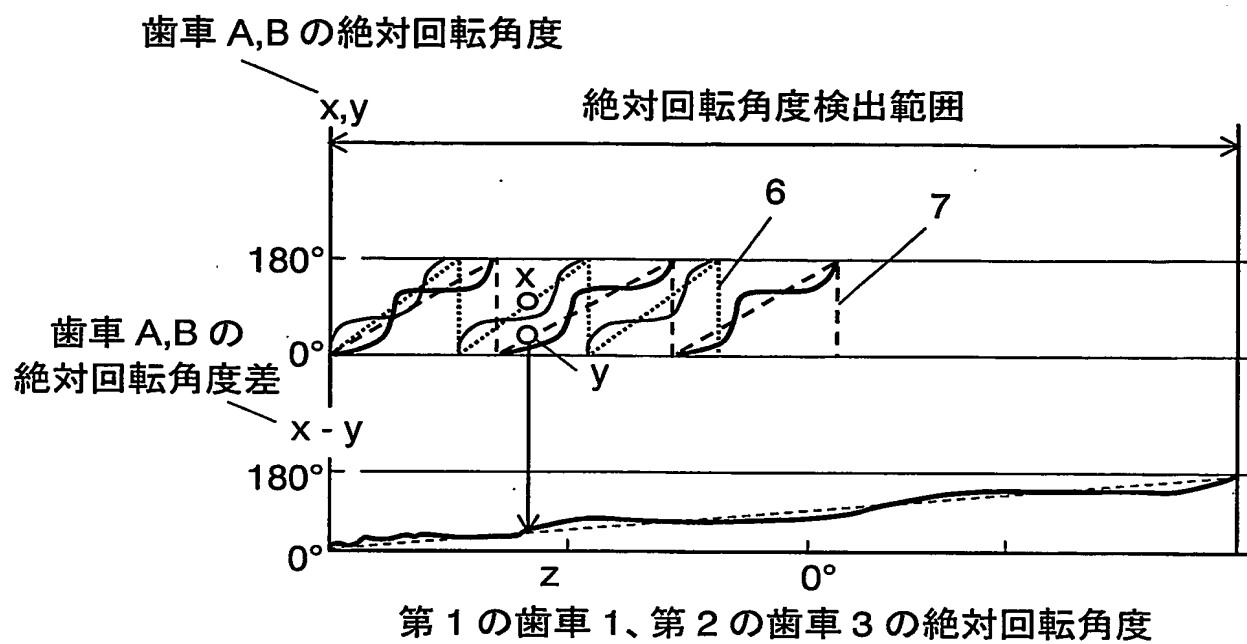
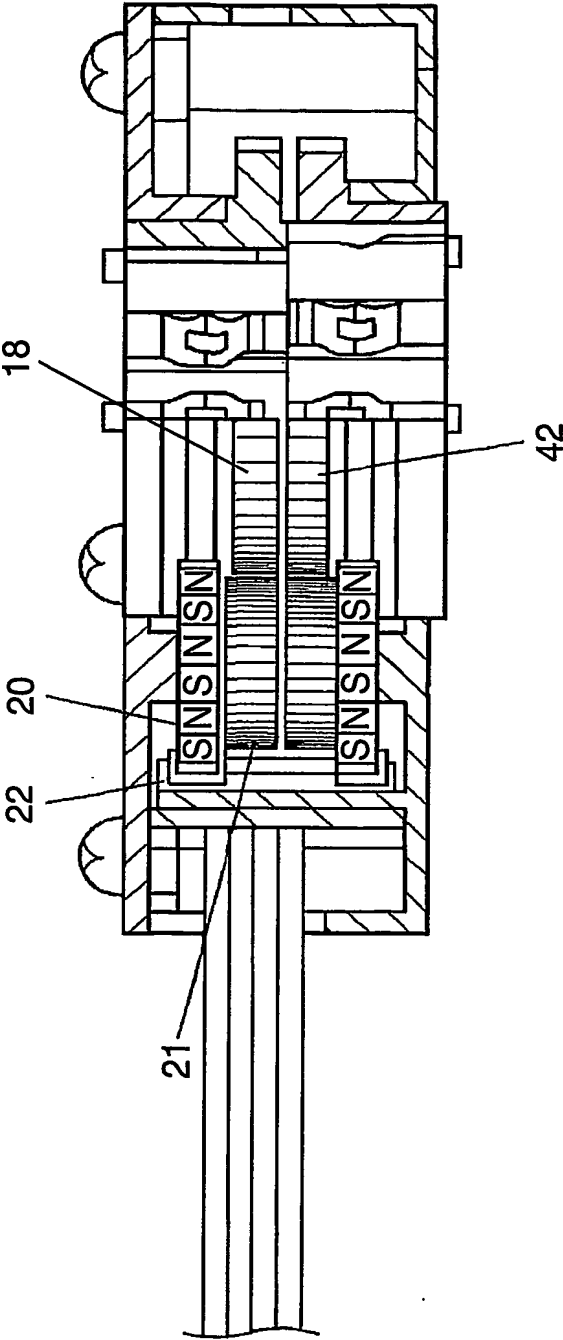


FIG. 6



5/5

図面の参照符号の一覧表

- 1 第1の歯車
- 2 入力軸
- 3 第2の歯車
- 4 出力軸
- 5 トーションバー
- 6 歯車A
- 7 歯車B
- 8 第1の磁石
- 9 第2の磁石
- 10 第1の磁気検出素子
- 11 第2の磁気検出素子
- 12 基板
- 13 基板
- 14 CPU
- 15 EEPROM
- 16 シリアル通信ライン
- 17 マスタCPU

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012910

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01L3/10, G01B7/30, B62D5/06, B62D5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01L3/10, G01B7/30, B62D5/06, B62D5/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-522760 A (Robert Bosch GmbH),	1-5
Y	23 July, 2002 (23.07.02), Full text; all drawings & US 6578437 B1 Full text; all drawings & WO 00/08434 A & EP 1102971 A1 & DE 19835694 A & AU 6324399 A	6-9
Y	JP 5-231968 A (Kabushiki Kaisha Onosokuki), 07 September, 1993 (07.09.93), Par. Nos. [0018] to [0024]; Figs. 1 to 5 (Family: none)	6-7
Y	JP 10-142082 A (Toyoda Machine Works, Ltd.), 29 May, 1998 (29.05.98), Claim 1 (Family: none)	8-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 November, 2004 (19.11.04)Date of mailing of the international search report
07 December, 2004 (07.12.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01L3/10, G01B7/30, B62D5/06, B62D5/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01L3/10, G01B7/30, B62D5/06, B62D5/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2002-522760 A (ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング) 2002.07.23, 全文, 全図 & US 6578437 B1, 全文, 全図 & WO 00/08434 A & EP 1102971 A1 & DE 19835694 A & AU 6324399 A	1-5
Y		6-9
Y	J P 5-231968 A (株式会社小野測器) 1993.09.07, 【0018】-【0024】, 第1-5図 (ファミリーなし)	6-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.11.2004

国際調査報告の発送日

07.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松浦 久夫

2 F

9613

電話番号 03-3581-1101 内線 3215

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-142082 A (豊田工機株式会社) 1998.05.29, 【請求項1】 (ファミリーなし)	8-9